

## 明 細 書

### 無線通信システム

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、基地局と移動無線局とを備えた無線通信システムに関し、特に、基地局を複数設置してサービスエリアを拡大した無線通信システムに関するものである。

#### 背景技術

- [0002] 従来、無線通信システムにおいて基地局を複数設置してサービスエリアを拡大することが行われており、移動無線局から基地局への送信の周波数を全ての移動無線局及び基地局で同一とし、どの基地局のエリア内でも移動無線局から基地局に発呼して通信できるようになっている(例えば特許文献1参照)。

特許文献1:特開2000-13844号公報

#### 発明の開示

#### 発明が解決しようとする課題

- [0003] しかしながら、このような従来の無線通信システムにおいては、どの基地局のエリア内でも移動無線局から基地局に発呼して通信できるものの、通信中に基地局から離れてしまうと受信状態が悪くなり、近くに通信可能な基地局があっても、自動で通信先基地局を切替えることは行われず、近くの基地局と通信するには、通信中の基地局との接続を切断して新しい基地局への接続を行わなければならなかった。
- [0004] 本発明は、従来の問題を解決するためになされたもので、通信中の基地局との通信状態が悪くなったとき、より通信状態の良い基地局へ自動的に通信先を切り替え、移動無線局がサービスエリア内を移動しても通信状態を良好に保つことのできる無線通信システムを提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

- [0005] 本発明の無線通信システムは、複数の移動無線局装置と、複数の基地局装置と、前記複数の基地局装置と接続され、前記移動無線局装置からの音声信号を前記複数の基地局装置の全てに出力する制御を行う基地局制御装置とを備え、前記複数の基地局装置が、それぞれ異なる送信周波数及び受信周波数を使って、前記移動

無線局装置との間で通信を行う無線通信システムであって、前記基地局装置は、前記移動無線局装置からの送信を受け付けることができるときは送信許可を示すデータ信号を送信し、前記移動無線局装置からの送信を受け付けることができないときは送信禁止を示すデータ信号を送信し、前記移動無線局装置は、通信中の前記基地局装置からの電波の受信状態を監視し、この受信状態が予め設定された状態より悪くなったとき、前記通信中の基地局装置以外の基地局装置で、電波の受信状態が良く、かつ前記送信許可を示すデータ信号を送信している前記基地局装置に通信先を切り替える構成を有している。

[0006] この構成により、移動無線局装置により、通信中の基地局装置からの電波の受信状態が悪くなると、電波の受信状態が良く、かつ移動無線局装置からの送信を受け付け可能な基地局装置へ自動的に通信先が切り替えられることとなる。

[0007] ここで、前記基地局装置は、受信した電波を復調して受信信号を出力する受信信号出力手段と、前記受信信号を音声信号とデータ信号に分離する分離手段と、前記データ信号をデータに変換する変換手段と、指示されたデータ信号を生成して前記音声信号と合成する合成手段と、前記合成手段で合成した信号を変調して電波として送信する送信手段と、前記移動無線局装置からの送信を受け付けることができるときは送信許可を示すデータ信号を送信し、前記移動無線局装置からの送信を受け付けることができないときは送信禁止を示すデータ信号を送信するように制御する制御手段とを有し、前記移動無線局装置は、受信した電波を復調して受信信号を出力する受信信号出力手段と、前記受信信号の電界強度を検出する電界強度検出手段と、前記受信信号を音声信号とデータ信号に分離する分離手段と、前記データ信号をデータに変換する変換手段と、前記音声信号を入力する音声信号入力手段と、前記データに基づいて生成されたデータ信号を前記音声入力手段から入力される音声信号と合成する合成手段と、前記合成手段で合成した信号を変調して電波として送信する送信手段と、前記基地局装置と通信中に前記受信信号の電界強度を監視し、この電界強度が予め設定された値より低くなったとき、前記通信中の基地局装置以外の基地局装置の前記受信信号の電界強度を検出し、検出した電界強度の強い順に前記基地局装置からの電波を受信し、前記データ信号が送信許可を示すもの

であれば、この基地局装置に送信先を切り替える制御を行う制御手段とを有する構成とした。

- [0008] この構成により、移動無線局装置は、受信電波により電界強度の強く、かつ送信を受け付け可能な基地局を探し、該当する基地局装置へ自動的に送信先を切り替えて通信先基地局装置を切り替えることとなる。

#### 発明の効果

- [0009] 本発明によれば、移動無線局装置が、通信中の基地局装置からの電波の受信状態が悪くなると、受信状態の良い、かつ送信を受け付け可能な基地局装置に通信先を切り替えているので、移動無線局装置がサービスエリア内を移動しても通信状態を良好に保つことができる。

#### 図面の簡単な説明

- [0010] [図1]図1は、本発明の一実施の形態の無線通信システムの基地局及び移動無線局のブロック図である。
- [図2]図2は、本発明の一実施の形態の無線通信システムの基地局制御装置のブロック図である。
- [図3]図3は、本発明の一実施の形態の無線通信システムの移動無線局の動作を説明する図である。
- [図4]図4は、本発明の一実施の形態の無線通信システムの移動無線局からの送信の動作を説明する図である。
- [図5]図5は、本発明の一実施の形態の無線通信システムの移動無線局が移動したときの状態を説明する図である。
- [図6]図6は、本発明の一実施の形態の無線通信システムの移動無線局による基地局の切り替え動作を説明する図である。

#### 符号の説明

- [0011] 1、1a～1c 基地局  
101 受信アンテナ  
102 受信回路  
103 音声フィルタ回路

104 DTMFフィルタ回路

105 DTMF変換回路

106 DTMF生成回路

107 加算器

108 送信回路

109 送信アンテナ

110 CPU

2、2a、2b 移動無線局

201 受信アンテナ

202 受信回路

203 音声フィルタ回路

204 DTMFフィルタ回路

205 DTMF変換回路

206 DTMF生成回路

207 加算器

208 送信回路

209 送信アンテナ

210 CPU

3 基地局制御装置

301 CPU

302 音声マトリクススイッチャー

発明を実施するための最良の形態

[0012] 以下、本発明の実施の形態の無線通信システムについて、図面を用いて説明する。

[0013] 図1は本発明の一実施の形態の無線通信システムの基地局及び移動無線局を示す図である。

[0014] 図1において、基地局1は、移動無線局2からの電波を受信する受信アンテナ101と、受信アンテナ101で受信した電波を復調して受信信号を出力する受信回路102

と、受信回路102の出力する受信信号をフィルタリングして音声信号を取り出し後述の基地局制御装置に出力する音声フィルタ回路103と、受信回路102の出力する受信信号をフィルタリングしてDTMF (Dual Tone Multi-Frequency) 信号を取り出すDTMFフィルタ回路104と、DTMFフィルタ回路104で取り出したDTMF信号をデータに変換するDTMF変換回路105と、入力されたデータからDTMF信号を生成するDTMF生成回路106と、基地局制御装置から入力される音声信号とDTMF生成回路106が生成したDTMF信号とを合成する加算器107と、加算器107で合成した信号を変調して送信電波を出力する送信回路108と、送信回路108が出力する送信電波を送信する送信アンテナ109と、基地局制御装置の制御信号によりこれら各回路を制御して基地局としての動作を行わせるCPU (Central Processing Unit) 110とを備えている。

[0015] 移動無線局2は、基地局1からの電波を受信する受信アンテナ201と、受信アンテナ201で受信した電波を復調して受信信号を出力する受信回路202と、受信回路202の出力する受信信号をフィルタリングして音声信号を取り出し図示しないイヤホンなどの音声出力部へ出力する音声フィルタ回路203と、受信回路202の出力する受信信号をフィルタリングしてDTMF信号を取り出すDTMFフィルタ回路204と、DTMFフィルタ回路204で取り出したDTMF信号をデータに変換するDTMF変換回路205と、入力されたデータからDTMF信号を生成するDTMF生成回路206と、図示しないマイクなどの音声入力部が出力する音声信号とDTMF生成回路206が生成したDTMF信号とを合成する加算器207と、加算器207で合成した信号を変調して送信電波を出力する送信回路208と、送信回路208が出力する送信電波を送信する送信アンテナ209と、これら各回路を制御して無線移動局としての動作を行わせるCPU210とを備えている。

[0016] 図2は、複数の基地局1を制御してサービスエリアを拡大する基地局制御装置3を示す図である。

[0017] 図2に示すように、基地局制御装置3は、各基地局1a〜1cに制御信号を送信して各基地局1a〜1cを制御しながら移動無線局2からの音声信号を各基地局1a〜1cへ送信する制御を行うCPU301と、各基地局1a〜1cからの音声信号を入力され、C

PU301の制御により入力された音声信号をミキシングしたりスイッチングしたりして各基地局1a〜1cに出力する音声マトリクススイッチャー302とを備えている。

[0018] このような無線通信システムにおいて、各基地局1a〜1cは、移動無線局2との間の送信と受信にそれぞれ1つずつの周波数が、各基地局1a〜1cで異ならせて割り当てられており、移動無線局2からの音声信号の送信が無い間も、予め設定された周期で予め設定された時間だけ電波を送信するようになっている。

[0019] 例えば、基地局1aは、送信用にf11、受信用にf12という周波数が割り当てられ、基地局1bは、送信用にf21、受信用にf22という周波数が割り当てられ、基地局1cは、送信用にf31、受信用にf32という周波数が割り当てられる。

[0020] そして、移動無線局2は、各基地局1a〜1cの送信用及び受信用周波数を対で記憶しており、基地局1からの音声信号の受信が無い間は、各基地局1a〜1cの送信周波数(基地局1から移動無線局2への送信周波数、f11、f21、f31)の電波を順次受信し、その電界強度を比較し、各基地局1a〜1cからの電波の電界強度の順位を記憶するとともに、電界強度の一番強い基地局の電波を受信するように受信回路202を設定するようになっている。また、送信要求時には電界強度の一番強い基地局1の受信周波数(移動無線局2から基地局1への送信周波数)により送信要求を行うようになっている。

[0021] 具体的には、各基地局1a〜1cのCPU110は、送信回路108を制御して、それぞれの送信周波数であるf11、f21、f31を使って、予め設定された周期で、予め設定された時間だけ電波を送信させる。

[0022] 移動無線局2のCPU210は、受信回路202を制御して、予め設定された周期で、各基地局1a〜1cの送信周波数f11〜f31の電波を受信させ、受信した電波の電界強度を検出させ、検出された各基地局1a〜1cの送信電波を電界強度の強い順に順位付けして内蔵のRAM(Random Access Memory)に記憶しておくとともに、電界強度の一番強い基地局の電波を受信するように受信回路202を制御しておく。

[0023] 例えば、図3のような場合、移動無線局2aの位置では、基地局1aに最も近くて電界強度も基地局1aからの電波の電界強度が最も強く、基地局1b、基地局1cの順に距離が遠くなり、電界強度も弱くなっている。

- [0024] このため、移動無線局2aのCPU210は、受信回路202を、基地局1aの電波の周波数f11を受信するように制御し、この状態は次に各基地局1a〜1cの電波の電界強度を順位付けするまで保たれる。移動無線局2bの位置の場合も、移動無線局2aと同様の状態であるとする。
- [0025] そして、このようにして、現在位置の基地局1a〜1cからの電波の電界強度により、電界強度の順位を書き替えている移動無線局2aのCPU210が、図3の位置のときに、図示しない送信ボタンが押下されたことを検知すると、図4に示すように、記憶している基地局1a〜1cからの電波の電界強度の順位を参照し、最も電界強度が強い電波の周波数f11と対になる、移動無線局2aから基地局1aへの送信用周波数f12を読み出し、DTMF生成回路206に「移動無線局送信」を示すDTMF信号を生成させ、加算器207で音声入力部が出力する音声信号と合成し、送信回路208により周波数f12で合成した信号を送信させる。
- [0026] 基地局1aでは、受信回路102が移動無線局2aからの電波を受信したことを検知し、受信した電波を復調した受信信号を音声フィルタ回路103及びDTMFフィルタ回路104に出力する。
- [0027] 音声フィルタ回路103は、入力された信号から音声信号を取り出して基地局制御装置3に出力する。DTMFフィルタ回路104は、入力された信号からDTMF信号を取り出してDTMF変換回路105に出力する。
- [0028] DTMF変換回路105は、入力された信号からDTMF信号を検知し、検知したDTMF信号をデータに変換してCPU110に通知する。
- [0029] CPU110は、DTMF変換回路105から通知されたデータを判定し、通知されたデータが「移動無線局送信」を示すものであると、基地局制御装置3に送信要求を送信する。
- [0030] 基地局制御装置3のCPU301は、基地局1aから送信要求を受信すると、送信要求を受け入れることができる状態かを判定し、送信要求を受け入れることができる状態であれば、基地局1aに送信許可を送信するとともに、基地局1b, 1cには、送信開始を送信し、音声マトリクススイッチャー302を基地局1aからの入力音声信号を全ての基地局1a〜1cへの音声信号出力へ接続するように設定する。

- [0031] 基地局1aのCPU110は、基地局制御装置3から送信許可を受信すると、DTMF生成回路106に「送信禁止」を示すDTMF信号を生成させ、加算器107で基地局制御装置3が出力する音声信号と合成し、送信回路108により基地局1bの送信用の周波数 $f_{12}$ で合成した信号を送信させる。
- [0032] 基地局1b, 1cの各CPU110は、基地局制御装置3から送信開始を受信すると、DTMF生成回路106に「送信許可」を示すDTMF信号を生成させ、加算器107で基地局制御装置3から出力される基地局1bからの音声信号と合成し、送信回路108により各送信周波数 $f_{22}$ ,  $f_{32}$ の電波で送信開始する。
- [0033] 移動無線局2aの受信回路202は、基地局1aからの電波を受信したことを検知し、受信した電波を復調した受信信号を音声フィルタ回路203及びDTMFフィルタ回路204に出力する。
- [0034] 音声フィルタ回路203は、入力された信号から音声信号を取り出して音声出力部に出力する。DTMFフィルタ回路204は、入力された信号からDTMF信号を取り出してDTMF変換回路205に出力する。
- [0035] DTMF変換回路205は、入力された信号からDTMF信号を検知し、検知したDTMF信号をデータに変換してCPU210に通知する。
- [0036] CPU210は、DTMF変換回路205から通知されたデータを判定し、通知されたデータが「送信禁止」を示すものであると、自分の送信した「移動無線局送信」が受け入れられたと判断し、送信を続ける。
- [0037] また、移動無線局2bの受信回路202は、基地局1bからの電波を受信したことを検知し、受信した電波を復調した受信信号を音声フィルタ回路203及びDTMFフィルタ回路204に出力する。
- [0038] 音声フィルタ回路203は、入力された信号から音声信号を取り出して音声出力部に出力する。DTMFフィルタ回路204は、入力された信号からDTMF信号を取り出してDTMF変換回路205に出力する。
- [0039] DTMF変換回路205は、入力された信号からDTMF信号を検知し、検知したDTMF信号をデータに変換してCPU210に通知する。
- [0040] CPU210は、DTMF変換回路205から通知されたデータを判定し、通知されたデ



一タが「送信禁止」を示すものであると、送信ボタンが押下されたことを検知しても「移動無線局送信」を送信しないようにする。これにより、同じ基地局への同時接続をなくすることができる。

[0041] また、基地局1b, 1cからの電波を受信した移動無線局2では、受信した電波から取り出したDTMF信号が「送信許可」を示すものとなり、CPU210は、送信ボタンが押下されたことを検知すると「移動無線局送信」を送信する。

[0042] この「移動無線局送信」を受信した基地局1のCPU110は、上述の基地局1aと同様に、基地局制御装置3に送信要求を送信する。

[0043] この送信要求を受信した基地局制御装置3のCPU301は、上述の場合と同様に、送信要求を受け入れることができる状態であれば、基地局1に送信許可を送信するとともに、音声マトリクススイッチャー302を、基地局1aからの入力音声信号と送信要求を送信してきた基地局1からの入力音声とをミキシングして全ての基地局1a～1cへの音声信号出力へ接続するように設定する。

[0044] 基地局制御装置3から送信許可を受信した基地局1のCPU110は、「送信禁止」を示すDTMF信号を音声信号と合成し、合成した信号を送信する。

[0045] このようにして、異なる基地局を介しての複数の移動無線局の同時通話が可能となる。

[0046] また、送信を行っている移動無線局2aのCPU210は、周期的に受信回路202により受信電波の電界強度を通知させ、受信電波の電界強度が予め設定された値より低くなった場合、図5に示すように、通信中の基地局1aとの距離が遠くなったと判断し、受信回路202を制御して、通信中の基地局1a以外の基地局1b, 1cの送信周波数 $f_{21}$ 、 $f_{31}$ の電波を受信させ、受信した電波の電界強度を検出させる。

[0047] そして、CPU210は、検出した電界強度が一番強い基地局、図5の場合基地局1b、の送信周波数 $f_{21}$ の電波を受信するように受信回路202を制御し、DTMF変換回路205から通知される受信した基地局1bからの電波のDTMF信号のデータが「送信許可」であるか判定する。

[0048] DTMF信号のデータが「送信許可」であれば、CPU210は、図6に示すように、送信回路208を制御して、基地局1aへの送信を止めさせ、DTMF生成回路206に「移

動無線局送信」を示すDTMF信号を生成させ、加算器207で音声入力部が出力する音声信号と合成し、送信回路208により基地局1bの受信周波数 $f_{12}$ で合成した信号を送信させる。

[0049] この「移動無線局送信」を受信した基地局1bのCPU110は、上述の基地局1aと同様に、基地局制御装置3に送信要求を送信する。

[0050] この送信要求を受信した基地局制御装置3のCPU301は、上述の場合と同様に、送信要求を受け入れることができる状態であれば、基地局1bに送信許可を送信するとともに、音声マトリクススイッチャー302を、基地局1bからの入力音声信号を送信中の音声信号があればその音声信号とミキシングして、全ての基地局1a〜1cへの音声信号出力へ接続するように設定する。

[0051] 基地局制御装置3からの送信許可を受信した基地局1bのCPU110は、「送信禁止」を示すDTMF信号を音声信号と合成し、合成した信号を送信する。

[0052] 一方、基地局1aのCPU110は、受信回路102により電波の受信ができなくなったことを検出すると、基地局制御装置3に送信終了を送信するとともに、「送信許可」を示すDTMF信号を音声信号と合成し、合成した信号を送信する。

[0053] この送信終了を受信した基地局制御装置3のCPU301は、他に送信中の基地局が無いか判定し、他に送信中の基地局が無ければ、音声マトリクススイッチャー302を音声信号出力無しの状態に設定し、全ての基地局1a〜1cに送信終了を送信する。

[0054] 基地局制御装置3から送信終了を受信した基地局1a〜1cのCPU110は、送信回路108による電波の送信を停止し、予め設定された周期で、予め設定された時間だけ電波を送信させる動作をする。

[0055] 他に送信中の基地局が有れば、CPU301は、送信終了を送信してきた基地局1aからの入力音声信号を出力しないように音声マトリクススイッチャー302を設定する。

[0056] また、移動無線局2aのCPU210は、電界強度が一番強い基地局1bからの電波のDTMF信号のデータが「送信禁止」であると、電界強度が強い順に基地局の送信している電波のDTMF信号のデータが「送信許可」であるか判定し、「送信許可」のDTMF信号を送信している基地局が有れば、上述の基地局1bからの電波のDTMF

信号のデータが「送信許可」である場合と同様にして通信先を基地局1aから切り替え、「送信許可」のDTMF信号を送信している基地局が無ければ、基地局1aとの通信を続ける。

[0057] このように本実施の形態においては、通信中の移動無線局2が、受信している基地局1からの電波の電界強度を監視し、この電界強度が予め設定された値より低くなった場合、通信中以外の基地局1の中から、受信した電波の電界強度が一番強い電波を送信している基地局1からの電波のDTMF信号のデータを判定し、データが「送信許可」を示すものである基地局1に通信先を切り替えているので、移動無線局2がサービスエリア内を移動しても混信することなく通信状態を良好に保つことができる。

[0058] また、移動無線局2は、受信電波により、電界強度の強い、かつDTMF信号のデータが「送信許可」を示す基地局を探し、その後、該当する基地局装置に送信先を切り替えているので、切り替えによる雑音を減少させることができる。

[0059] なお、本実施の形態において、移動無線局2が、ミュート回路を設けるなどして、切り替え処理中に受信した音声を音声出力部へ出力しないようにすれば、切り替え処理時の雑音を音声出力部へ出力しないようにすることができる。

#### 産業上の利用可能性

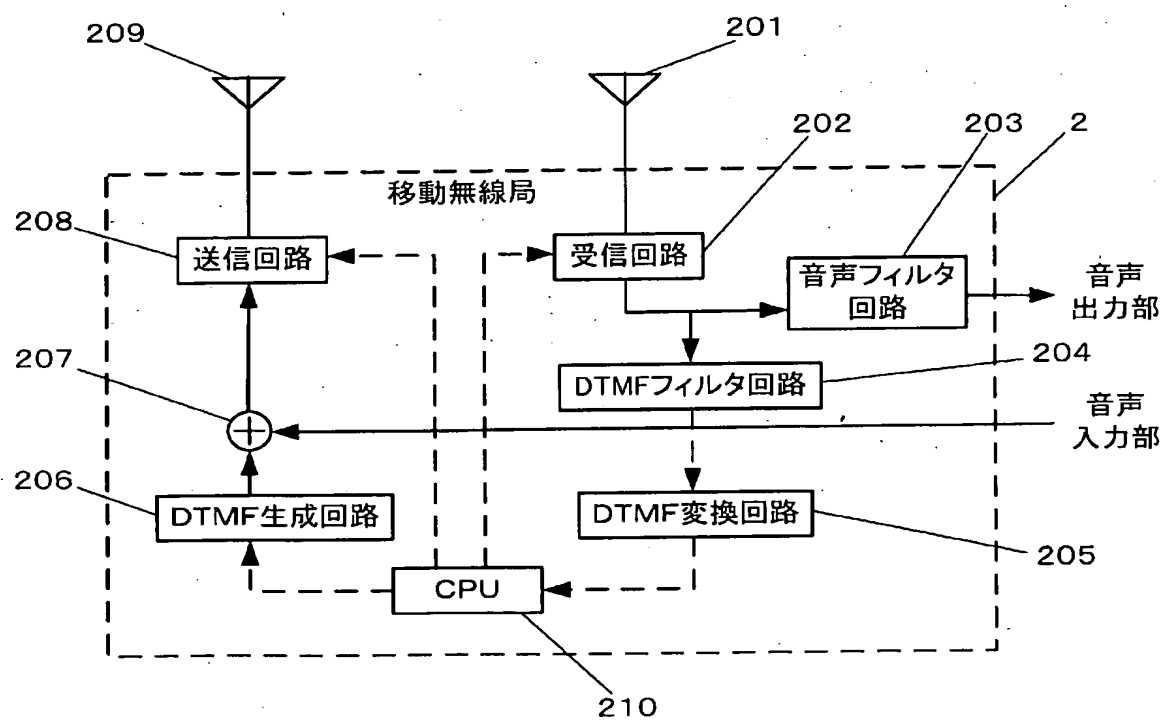
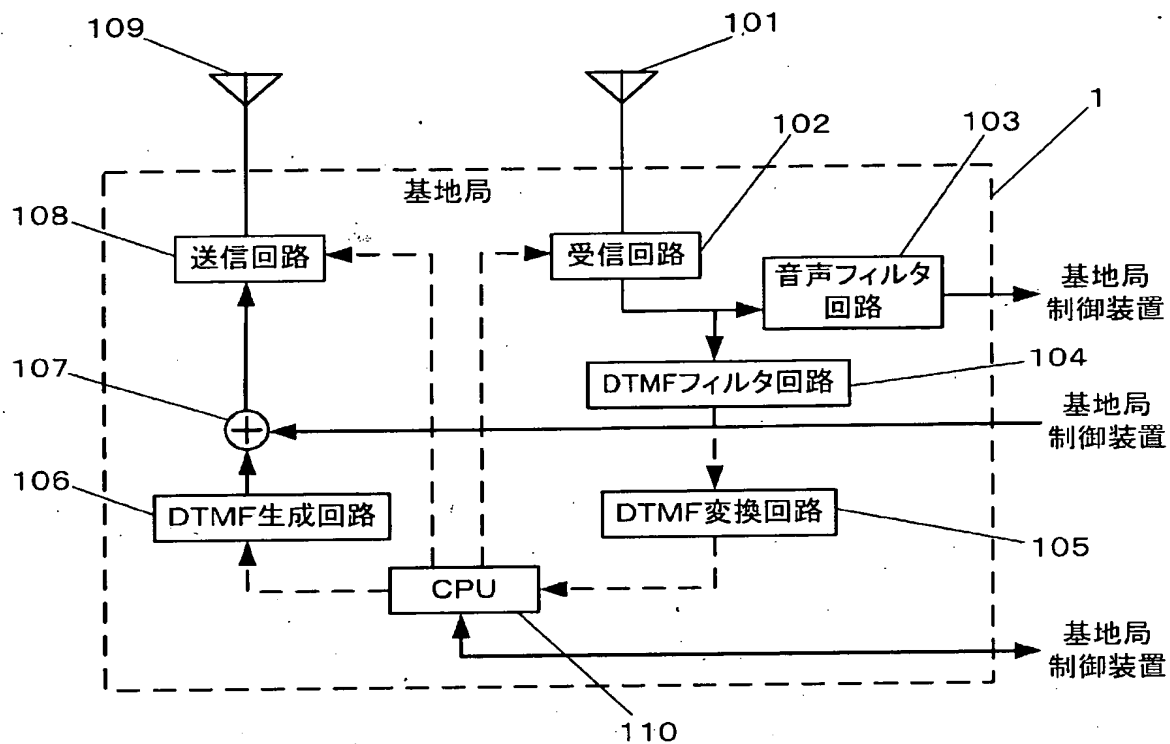
[0060] 以上のように、本発明に係る無線通信システムは、移動無線局がサービスエリア内を移動しても通信状態を良好に保つことができるという効果を有し、基地局を複数設置してサービスエリアを拡大した無線通信システム等として有用である。

## 請求の範囲

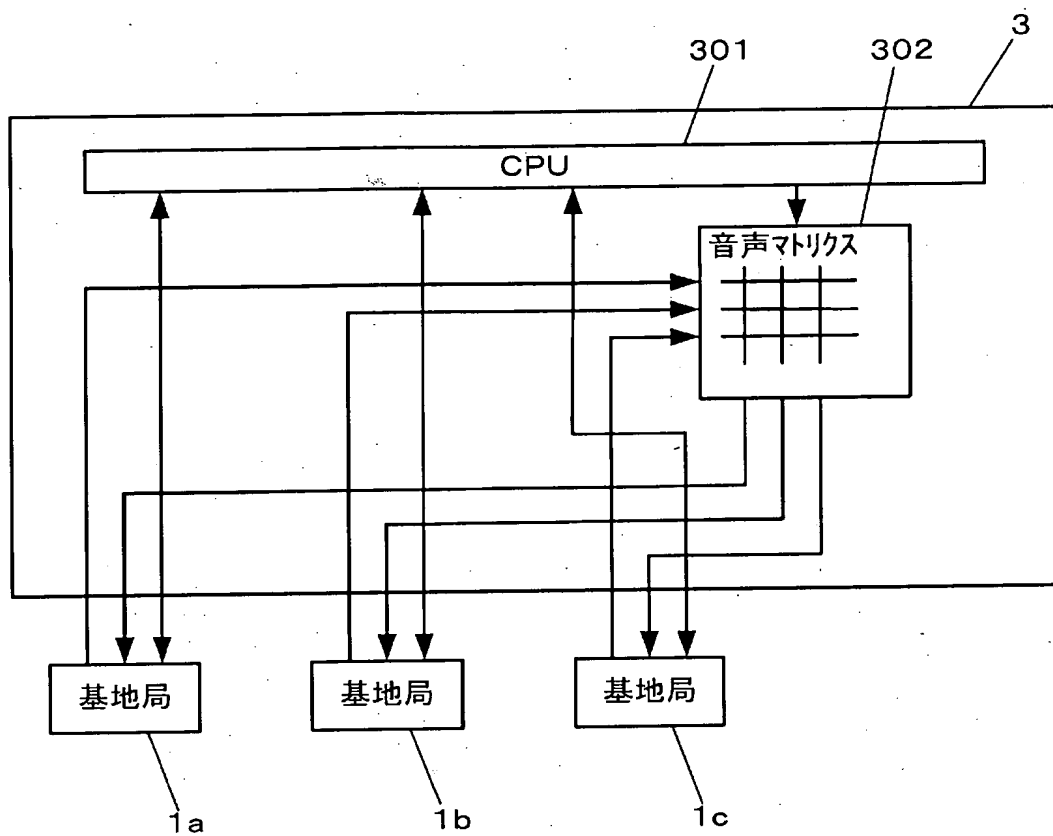
- [1] 複数の移動無線局装置と、複数の基地局装置と、前記複数の基地局装置と接続され、前記移動無線局装置からの音声信号を前記複数の基地局装置の全てに出力する制御を行う基地局制御装置とを備え、
- 前記複数の基地局装置が、それぞれ異なる送信周波数及び受信周波数を使って、前記移動無線局装置との間で通信を行う無線通信システムであって、
- 前記基地局装置は、前記移動無線局装置からの送信を受け付けることができるときは送信許可を示すデータ信号を送信し、前記移動無線局装置からの送信を受け付けることができないときは送信禁止を示すデータ信号を送信し、
- 前記移動無線局装置は、通信中の前記基地局装置からの電波の受信状態を監視し、この受信状態が予め設定された状態より悪くなったとき、前記通信中の基地局装置以外の基地局装置で、電波の受信状態が良く、かつ前記送信許可を示すデータ信号を送信している前記基地局装置に通信先を切り替えることを特徴とする無線通信システム。
- [2] 前記基地局装置は、受信した電波を復調して受信信号を出力する受信信号出力手段と、前記受信信号を音声信号とデータ信号に分離する分離手段と、前記データ信号をデータに変換する変換手段と、指示されたデータ信号を生成して前記音声信号と合成する合成手段と、前記合成手段で合成した信号を変調して電波として送信する送信手段と、前記移動無線局装置からの送信を受け付けることができるときは送信許可を示すデータ信号を送信し、前記移動無線局装置からの送信を受け付けることができないときは送信禁止を示すデータ信号を送信するように制御する制御手段とを有し、
- 前記移動無線局装置は、受信した電波を復調して受信信号を出力する受信信号出力手段と、前記受信信号の電界強度を検出する電界強度検出手段と、前記受信信号を音声信号とデータ信号に分離する分離手段と、前記データ信号をデータに変換する変換手段と、前記音声信号を入力する音声信号入力手段と、前記データに基づいて生成されたデータ信号を前記音声入力手段から入力される音声信号と合成する合成手段と、前記合成手段で合成した信号を変調して電波として送信する送信

手段と、前記基地局装置と通信中に前記受信信号の電界強度を監視し、この電界強度が予め設定された値より低くなったとき、前記通信中の基地局装置以外の基地局装置の前記受信信号の電界強度を検出し、検出した電界強度の強い順に前記基地局装置からの電波を受信し、前記データ信号が送信許可を示すものであれば、この基地局装置に送信先を切り替える制御を行う制御手段とを有することを特徴とする請求項1に記載の無線通信システム。

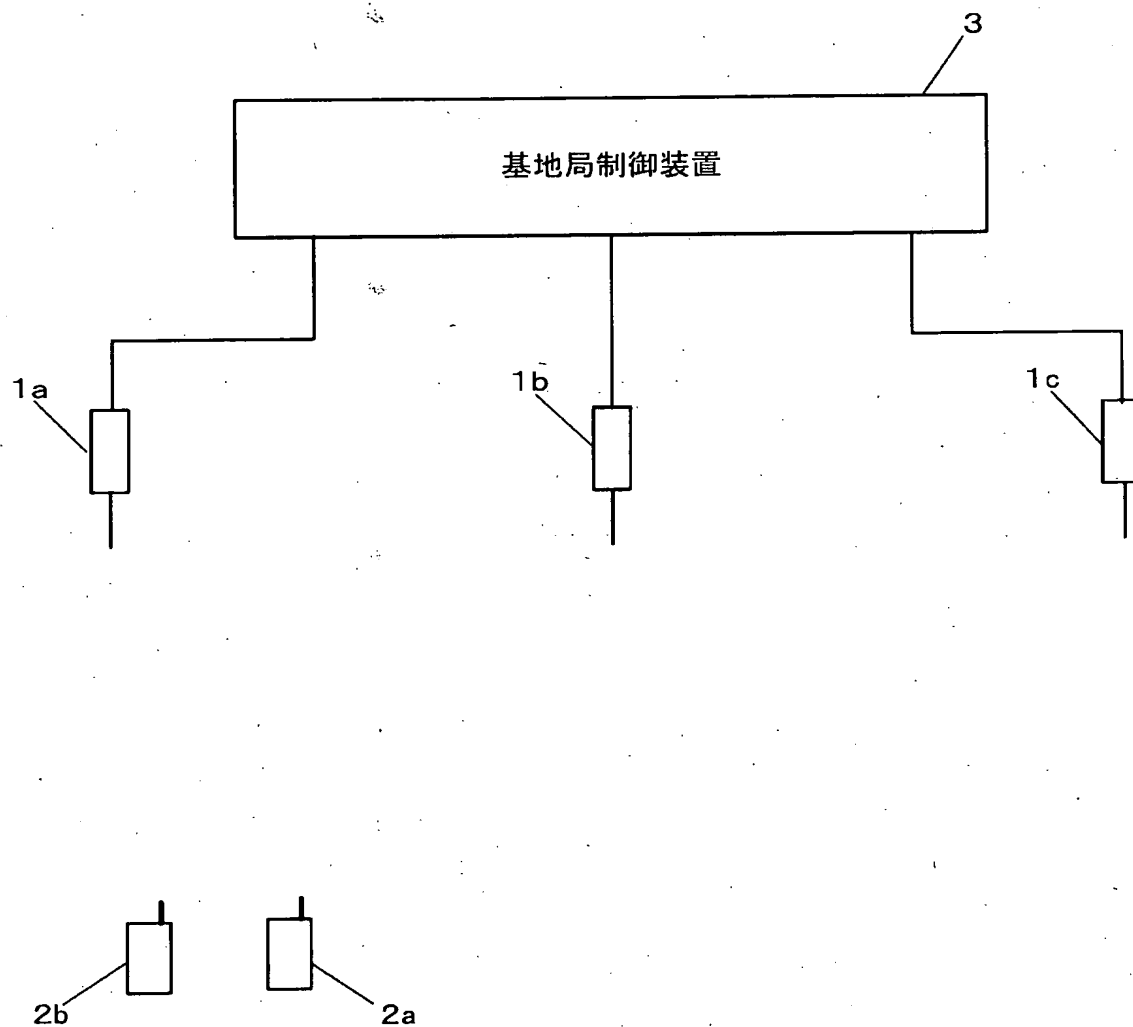
[図1]



〔図2〕

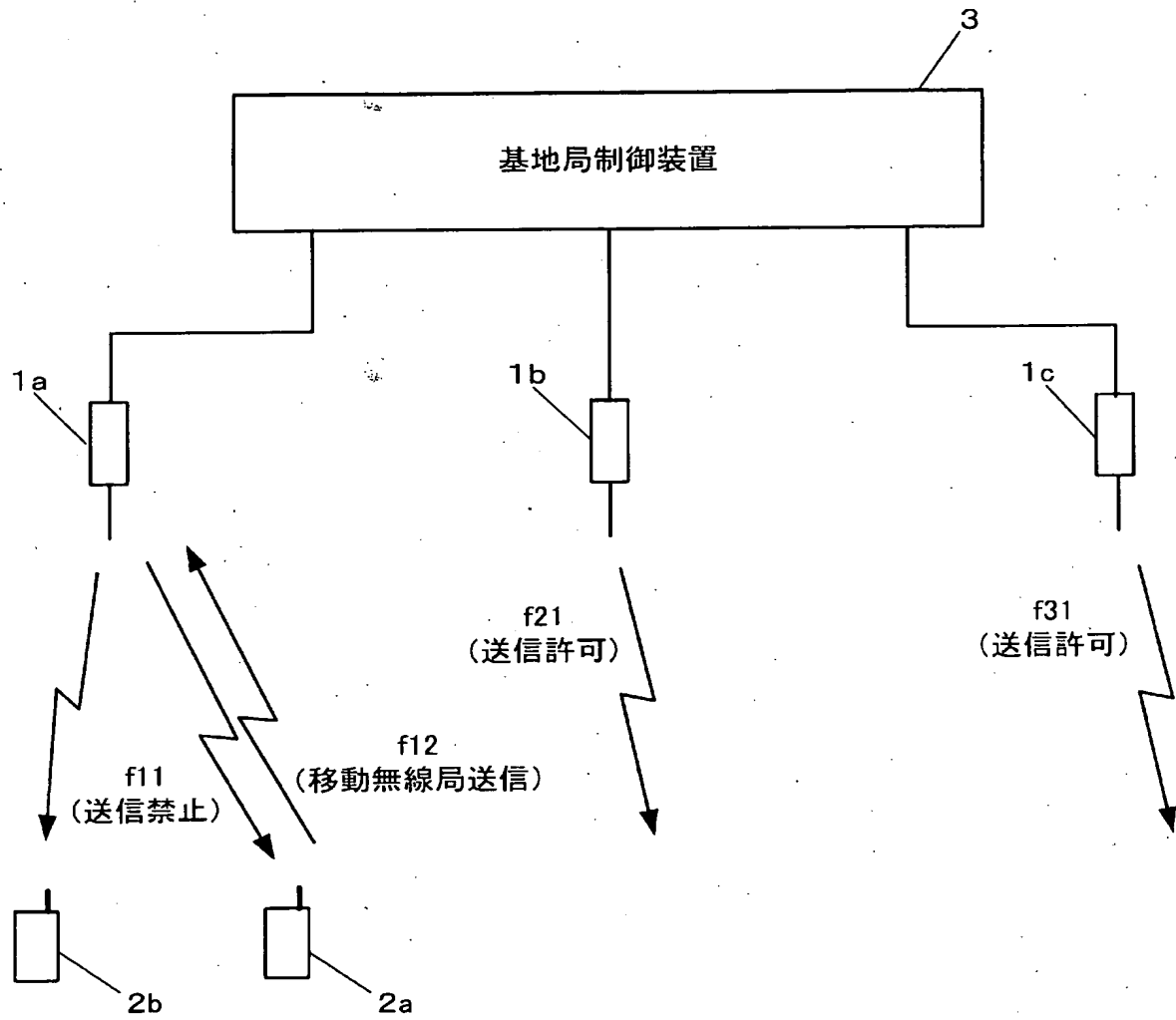


[図3]

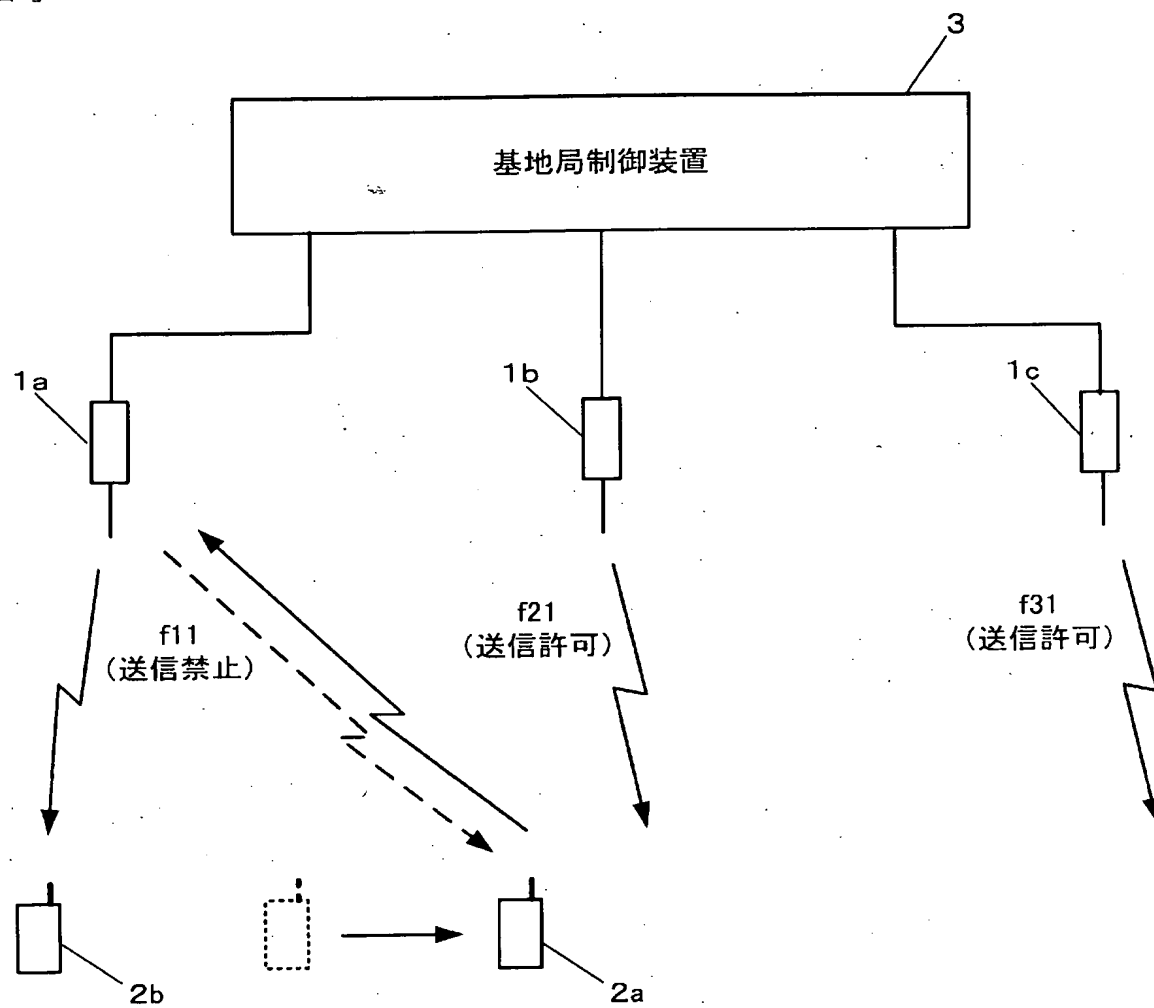




[図4]



[図5]



[図6]

